МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
УЛЬЯНОВСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени И.Н.УЛЬЯНОВА

МАТЕРИАЛЫ
ПО ЗЕМЛЕВЕДЕНИЮ И КРАЕВЕДЕНИЮ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА НАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

ч. 2

Методические рекомендации

Ульяновск 1990

УДК 91(07)

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
УГПИ им.И.Н.Ульянова

Тихонова Т.С., Лобина Н.В. Материалы по землеведению и краеведению для студентов факультета начального обучения, ч.2. Методические рекомендации. - Ульяновск: УГПИ им.И.Н.Ульянова, 1990 - 27 с.

Методические рекомендации содержат консультативный и вспомогательный фактический материал по отдельным темам курса землеведения и краеведения. Брошюра имеет целью оказать помощь студентам при изучении курса. Она может быть полезна как учителям географии, так и учителям начальных классов.

Научный редактор: Лобина Н.В., канд.пед.наук.

Рецензент: Часовникова Э.А., доц., канд.геогр.наук.

ЛЕКЦИЯ 6. ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЗОНЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Устойчивость земной поверхности не везде одинакова. Одни участки подвижные, подверженные большим изменениям, в других местах земная поверхность более устойчива.

Подвижные участки земной коры, в которых тектонические движения особенно многообразны по интенсивности, контрастности и направленности, называются геосинклиналями. В геосинклиналях происходят вертикальные движения с большой амплитудой, причем одни зоны испытывают поднятия, а другие - опускания. В длительно опускающихся прогибах накапливается мощная толща осадочных пород, до 15-25 км. Для геосинклиналей характерно также широкое развитие магматических, сейсмических и вулканических процессов, интенсивный метаморфизм горных пород, образование рудных полезных ископаемых, связанных с внедрением магмы, горячих растворов и газов.

В развитии геосинклиналей отмечается несколько этапов. В начальной стадии геосинклиналь представляет собой покрытый морем широкий прогиб. Происходит опускание земной коры и накопление мощной толщи глинистых и песчано-глинистых осадков, приносимых реками с равнин и срединных массивов - жестких глыб сохранившихся частей основания, на котором заложилась геосинклиналь. Затем на фоне общего прогибания появляются отдельные внутренние поднятия. Деятельность подводных вулканов благоприятствует накоплению вулканических осадков основного и ультраосновного состава.

Во второй стадии продолжаются прогибания. Возникают линейно-вытянутые цепи островов, на месте впадин располагаются моря. Геосинклинальный прогиб постепенно расширяется, в него вовлекаются смежные устойчивые участки. Внутри геосинклинали слои пород начинают сминаться в складки. Вулканические лавы становятся более кислыми. Начинается формирование коры континентального типа.

В третью стадию общего прогибания территории сменяется поднятием, которое раньше всего начинается в центральной части. Развивается интенсивная складчатость. Постепенно поднятие охватывает почти всю геосинклинальную область, она осушается, и лишь в отдельных местах сохраняются лагуны. По периферии области образуются краевые, а также межгорные прогибы, в которые сносится тонкий глинистый материал. В изолированных лагунах во влажном климате накапливаются угленосные отложения, а в сухом - соленосные. С ростом поднятий возникает метаморфизм, внедряются крупные магматические тела преимущественно кислого состава. На месте первоначального геосинклинального прогиба возникает сложное горноскладчатое поднятие.

В четвертой стадии значительно усиливаются восходящие тектонические движения, приводящие к крупным сводовым поднятиям всех собранных в складки горных пород и образованию хребтов. Ускоряется погружение прогибов. В них с растущих горных хребтов реками сносится большое количество обломочного материала. В процессе воздымания гор происходит оживление или образование новых разломов и наземного вулканизма. Лавы преимущественно кислого состава. Геосинклиналь завершает свой цикл длительного развития превращением в сложную горно-складчатую или складчато-глыбовую область. На месте первичных глубоких прогибов с тонкой океанической корой возникает орогенный пояс с континентальной корой мощностью до 50-70 км.

Геосинклинали в ходе геологической истории Земли неоднократно возникали на различных участках земной поверхности. Развитие каждой из них было длительным, захватывало несколько геологических периодов и заканчивалось интенсивной складчатостью и, в большинстве случаев, горообразованием. С различными этапами жизни геосинклиналей связано формирование почти всех важнейших рудных полезных ископаемых.

В истории Земли выделяется несколько эпох особенно интенсивного складко- и горообразования. Складкообразование неоднократно проявлялось в докембрийское время, что привело к полному изменению всех древнейших пород архея и протерозоя. В конце протерозоя произошла байкальская складчатость, закончившаяся в кембрийском периоде. С ней связано образование Восточного Саяна, Байкальского и Патомского нагорий. Значительно лучше изучены эпохи горообразований, начиная с палеозойской эры.

В раннем и частью среднем палеозое происходила каледонская складчатость. Наиболее активно шло образование гор в конце силура. В это время формировались Скандинавские горы, Западный Саян, Северный Тянь-Шань, Кузнецкий Алатау.

В среднем палеозое, в карбоне и перми, выделяется герцинская складчатость. Она охватила огромные пространства в Европе, большую часть Казахстана и Средней Азии. С герцинской складчатостью связано формирование Уральских гор, южных дуг Тянь-Шаня, Алтая, среднегорий Западной Европы.

Мезозойская (киммерийская), или тихоокеанская, складчатость происходила в юрское и меловое время. С ней связано возникновение гор Северо-Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Наиболее молодой является альпийская складчатость, проявившаяся в кайнозое. В это время образовались Альпы, Карпаты, Кавказ, Гималаи и другие горные страны.

В ряде районов земного шара геосинклинальные условия существуют и в настоящее время. К современным геосинклиналям могут быть отнесены окружающие Тихий океан системы островных дуг и сопряженных с ними глубоководных желобов т окраинных морей. Здесь все свидетельствует о высокой тектонической подвижности, в том числе и современный вулканизм, сильные землетрясения. Именно здесь выявлены пояса глубокофокусных землетрясений. Аналогичные условия существуют в районе Индонезийского архипелага, Антильских островов.

После окончания геосинклинального развития возникшая горная область подвергается разрушению внешними процессами, происходит снижение и выравнивание рельефа.

Относительно устойчивые участки земной коры называются платформами. Они развиваются на месте складчатых сооружений, возникших при отмирании геосинклинали. Это обширные, преимущественно равнинные области. В строении платформ выделяют два структурных яруса. Нижний ярус сформировался в геосинклинальный этап развития и состоит из сильно дислоцированных метаморфизованных горных пород, пронизанных интрузиями и глубокими разломами. Его называют фундаментом, складчатым основанием или цоколем платформы. Верхний ярус представляет собой осадочный платформенный чехол, сложенный относительно спокойно залегающими осадочными породами. Участки, на которых осадочный чехол отсутствует, и на поверхность выступают породы фундамента, называются щитами. Участки платформ, на которых фундамент погружен на глубину и покрыт осадочным чехлом, именуют плитами.

Для платформ характерны относительно слабые, медленные колебательные движения небольшой амплитуды, причем поднятия могут сменяться опусканиями и наоборот. С ними связаны периодические трансгрессии и регрессии морских бассейнов. Некоторые участки платформ затоплены и в настоящее время окраинными морями: Балтийским, Карским, Восточно-Сибирским и другими.

По сравнению с геосинклиналями мощность осадочных пород на платформах невелика, в среднем 2-4 км, при этом изменяется она очень постепенно. Состав осадочных пород также более однообразен. В мелководных окраинных морях отлагаются или карбонатные породы: известняки, доломиты, или песчано-глинистые отложения. Из полезных иско-

паемых здесь было образование осадочных железных и марганцевых руд, фосфоритов, бокситов. При отступании моря накапливались континентальные осадки: аллювиальные, озерные, болотные и другие.

В развитии платформ четко намечаются два этапа. На первом этапе платформы прогибаются, происходит трансгрессия моря, дробление фундамента разрывами и перемещение отдельных глыб по разломам. Начинают формироваться синеклизы и прерывистые складки, отражающие движение блоков фундамента. На втором этапе развития платформы испытывают поднятия, море постепенно отступает. В отдельных прогибах образуются заливы, лагуны. В них могут накапливаться угленосные и соленосные отложения. В конце этапа платформа испытывает общее поднятие, полное или почти полное осушение. Завершается формирование различных платформенных складок.

Возникает, естественно, вопрос: чем и как объяснить существующую картину распределения на поверхности Земли современных материков и океанов? Была ли она такой всегда? Это, пожалуй, самое главное в интересующей нас проблеме развития материков и океанических впадин. Ответы на этот вопрос дают концепции фиксизма и мобилизма. Фиксисты, придерживающиеся постулата вертикальных тектонических движений, говорят о незыблемости положения материков на поверхности Земли и о том, что они не испытывают значительных горизонтальных движений. Мобилисты же, придающие решающее значение горизонтальным движениям, считают, что положение материков в пространстве и времени постоянно меняется.

Впервые современная картина распределения материков и океанов была объяснена по существу именно в мобилистской концепции дрейфа континентов А.Вегенера. Она была сформулирована и изложена им наиболее полно в его знаменитой книге "Возникновение материков и океанов" (1925). В основе гипотезы дрейфа континентов лежит представление об изостатическом плавании, или дрейфе, легких гранитных материков на подстилающем их плотном, более разогретом базальтовом субстрате, подобно тому, как плавают в воде гигантские льдины.

А.Вегенер считал, что первоначально на Земле существовал единый огромный суперконтинент Пангея. Он объединял все современные материки. Затем он распался на отдельные куски, которые переместились на более или менее значительные расстояния. В палеозое и начале мезозоя в южном полушарии Земли сложился обширный материк Гондвана, а в северном полушарии - его антипод Лавразия, отделенный от него океаном Тетис. В начале мезозоя Гондвана распалась на современные материки: Южную Америку, Африку, Азию (Аравию и Индию), Австралию

и Антарктиду, а между ними возникли Атлантический и Индийский океаны. Лавразия раскололась позже, в конце мезозоя - начале кайнозоя, на две части: Северную Америку и Евразию, между которыми образовалась северная половина Атлантического океана. Так, к концу мезозоя сложилась общая картина распределения на земной поверхности основных материков и океанов.

Гипотеза дрейфа континентов произвела на ученых сильное впечатление и имела огромный успех. Однако выяснились и ее существенные недостатки. Так, она оставила не ясными причины внезапного распада единых праматериков Пангеи (Гондваны и Лавразии). Необъяснимым осталось и то, как и под действием каких процессов и механизмов осуществляется дрейф континентов.

В настоящее время недостатки вегенеровской концепции дрейфа устранила новая теория глобальной тектоники плит. Основные ее положения таковы. Жесткая литосфера Земли, подстилаемая пластичной астеносферой, подразделена на крупные и мелкие плиты мощностью 60-100 км. Между плитами расположены узкие линейные подвижные зоны, совпадающие с осевыми рифтами срединно-океанических хребтов или поперечными к ним трансформными разломами. В подвижных зонах плиты испытывают перемещение друг относительно друга. Происходит оно не равномерно, а в темпе, убыстряющемся по мере удаления от полюса вращения, общего для двух смежных плит. В осевых зонах срединно-океанических хребтов, т.е. по рифтам, происходит подъем разогретого мантийного вещества, из которого выплавляется базальт, заполняющий рифтовые щели. Благодаря дальнейшему расхождению плит в рифтах образуются новые щели, и в них вновь внедряется базальт, который и формирует океаническую кору. Близ срединно-океанических хребтов литосферные плиты постоянно наращиваются благодаря веществу мантии, поднимающемуся из недр, и раздвигаются.

В окраинных же частях океана происходит, наоборот, сжатие литосферы, компенсирующее растяжение в рифтовых зонах. Здесь создается сложный морфологический комплекс краевых морей, островных дуг и глубоководных желобов, с приуроченными к ним глубокофокусными (700 км) землетрясениями.

Главной причиной горизонтальных движений большинство исследователей считают конвекционные течения мантии. Поднявшись по рифтовому ущелью, мантийное вещество в верхней зоне астеносферы распространяется в стороны, увлекая за собой плиты литосферы. При этом расширение океанического дна происходит со скоростью от 1 до 6 см в год.

Итак, согласно новой теории, в горизонтальном направлении движутся не материковые глыбы земной коры (т.е. континенты), которые, как полагал Вегенер, перемещаются по базальтовому слою, а глыбы литосферы, причем движутся они по более глубоким слоям земной мантии (астеносфере). Плиты включают в себя и материковые массивы, и припаянные к ним сложные области океанических пространств, а также значительные обьемы подкорового вещества.

Таким образом, новая теория глобальной тектоники плит не только удовлетворительно объясняет картину современного распределения на поверхности Земли материков и океанов, но и во многом по-новому освещает проблему зон сочленения между ними.

ЛЕКЦИЯ 7. ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ВУЛКАНИЗМ

Землетрясения - особый вид тектонических движений, выражающийся во внезапных сотрясениях того или иного участка земной коры. Они продолжаются обычно несколько секунд и выражаются в подземных ударах большей или меньшей силы, сопровождающихся толчками и колебаниями на земной поверхности. На поверхности Земли возникают трещины, на крутых склонах происходят обвалы или оползни, отдельные участки земной коры перемещается в вертикальном и горизонтальном направлении, изменяя облик рельефа. Сильные землетрясения это катастрофическое явление, приносящее огромный материальный ущерб и уносящее тысячи человеческих жизней.

Землетрясения возникают на различной глубине. Место в земной коре или верхней мантии, где возник подземный удар, называется очагом землетрясения. В центре очага расположен гипоцентр, проекция его на дневную поверхность называется эпицентром. В очаге землетрясения возникают упругие колебания - сейсмические волны, продольные и поперечные, расходящиеся от очага во все стороны.

Сила землетрясений измеряется по 12-балльной шкале. Землетрясения в 1-3 балла фиксируются обычно только приборами, при 4-5 баллах возможно качание висячих предметов, колебание дверей, дребезжание стекол, при 6-7 баллах повреждаются здания, возникают трещины с стенах. Землетрясения в 8-12 баллов разрушительные. Наибольшей силы землетрясения достигают в эпицентре.

Большая часть очагов землетрясений располагаются на глубинах 10-40 км, например в Крыму. В Карпатах очаги сильных землетрясений лежат на глубинах до 150 км, в Афганистане - до 250 км, вдоль гря-

ды Курильских островов - до 600 км и более. За год на всем земном шаре с помощью сейсмических станций регистрируется несколько сот тысяч землетрясений. Наиболее часты слабые толчки, сильные относительно редки. Так в Крыму за десять лет зарегистрировано около 700, а в Средней Азии около 5000 землетрясений различной силы. В некоторые дни, особенно после очень сильных толчков, в тех же районах отмечается по нескольку сот более слабых.

Землетрясения распределены по земному шару неравномерно. В некоторых районах они происходят часто и достигают большой силы, в других - редко. Районы, к которым приурочены частые и сильные землетрясения, называются сейсмическими областями. К ним относятся в первую очередь Тихоокеанский и Средиземноморский подвижные пояса. В стороне от них лежат некоторые другие сейсмические области: Тянь-Шань, горы Монголии и Китая, Прибайкалье и Забайкалье, Восточно-Африканское нагорье. Сейсмическая активность наблюдается и в срединных хребтах океанов.

Вместе с тем на значительной части земной поверхности землетрясений не бывает или они происходят очень редко и не достигают большой силы. Таковы обширные равнины материков: Восточно-Европейская, Западно-Сибирская, Северо-Американская равнины, обширные океанические платформы.

В географическом распределении землетрясений наблюдается определенная закономерность, обусловленная историей геологического развития отдельных частей земной коры. Все землетрясения генетически связаны с подвижными зонами литосферы, где отмечаются интенсивные современные тектонические движения.

Одним из наиболее ярких процессов внутренней динамики земной коры является магматизм. Под магматизмом понимают сложные процессы возникновения магмы в глубине литосферы и перемещение ее к поверхности Земли. Различают интрузивный и эффузивный магматизм. В первом случае магма внедряется в верхние горизонты земной коры и застывает на некоторой глубине, во втором - изливается на поверхность, образуя вулканы. Излившаяся на поверхность магма называется лавой. (См. рис. I).

Извержения вулканов протекают неодинаково. В одних случаях жидкая лава свободно изливается на поверхность. Но извержение может сопровождаться мощными газовыми взрывами и излиянием вязкой лавы. Извержения некоторых вулканов заключаются только в грандиозных газовых взрывах, вследствие чего колоссальные тучи пыли, газа и

Типы вулканов

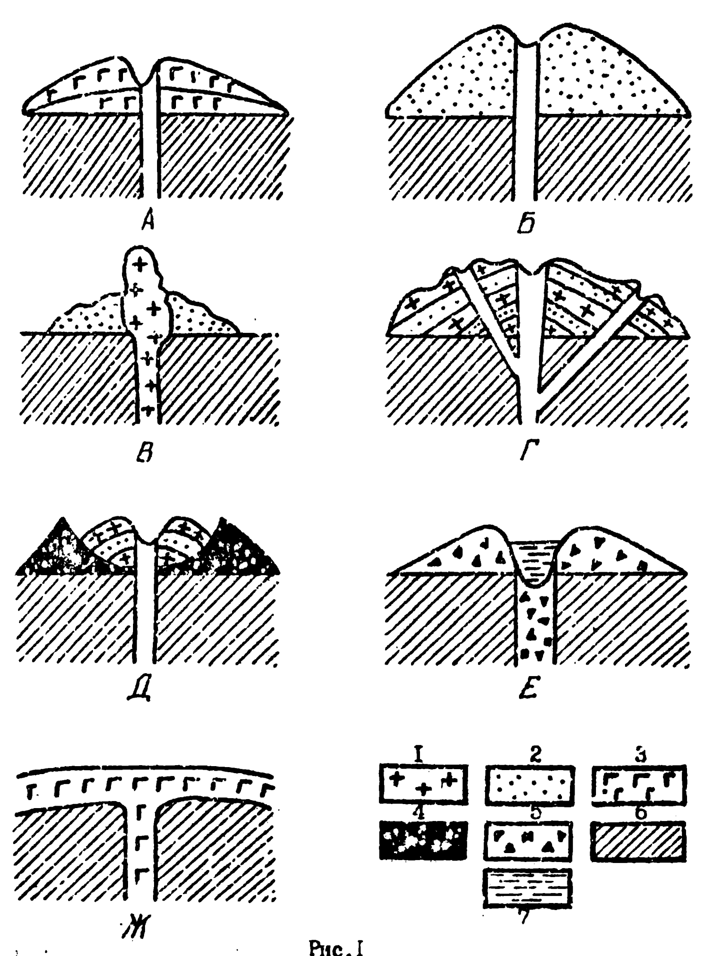


Рис. I

А-щитовой (гавайский) вулкан; Б-стромболианский; В-вулканический обелиск из застывшей вязкой лавы (пелейский тип); Г-стратовулкан; Д-кальдера; Е-маар; Ж-исландский. I-застывшая лава кислого и среднего состава, 2-твердые продукты извержения, 3-застывшая лава основного состава, 4-остатки древнего конуса, 5-брекчия взрыва, 6-коренные породы, 7-кимберлит.

паров воды поднимаются на огромную высоту.

Продукты извержения вулканов могут быть жидкими, газообразными и твердыми. К жидким относится лава. Химический состав и свойства ее зависят от содержания в ней кремнезема. Различают кислые, средние, основные и ультраосновные лавы. Кислые и средние лавы содержат много кремнезема и имеют более низкую температуру по сравнению с основными. Химический состав лав, содержание в них газов и температура определяют степень их вязкости и подвижности, а следовательно, и характер извержения вулканов. Наименьшей вязкостью и наибольшей подвижностью отличаются лавы основного (базальтового) состава с температурой 1200–1250° и более. Наибольшей вязкостью и наименьшей подвижностью обладают кислые лавы.

Извержения вулканов всегда сопровождаются выделением газов различного состава. Струи горячего вулканического газа называют фумаролами. Среди газообразных продуктов извержения больше всего водяного пара (до 60–90% и более), выделяются также сернистые и серные газы, хлористые, углекислые, азотно-углекислые и другие.

Происхождение твердых вулканических продуктов связано с газовыми взрывами во время извержений. Главная масса их образуется за счет лавы, выброшенной взрывом на большую высоту и рассеянной в атмосфере или в толще морской воды. По размеру обломков среди твердых продуктов различают вулканический пепел, вулканический песок, лапилли (до 3 см в поперечнике) и вулканические бомбы. Твердые продукты извержения, выпадая на склоны вулкана и в пределах смежных областей, со временем уплотняются, цементируются и образуют вулканические туфы. Из крупнообломочного материала образуется вулканическая брекчия.

Вулканические горы имеют конусообразную форму. В центре конуса находится канал, или жерло, по которому лава поднимается к поверхности, всегда заканчивающийся воронкообразным расширением – кратером. Очень жидкая базальтовая лава при извержении быстро растекается, не создавая настоящего конуса, а лишь щитообразное поднятие с кратером в центре. Таков вулкан Килауэа на Гавайских островах. Его кратер предоставляет собой округлое озеро шириной 3 км и длиной 4 км, в котором лава все время бурлит. При извержении уровень лавы в кратере повышается, возрастает ее подвижность, затем она переливается через края и стекает по склонам в виде крупных потоков на расстояние до 50–100 км. Подобного типа вулканы встречаются

на о.Исландия, в Новой Зеландии.

Более широко распространены слоистые вулканы, конусы которых состоят из чередующихся слоев застывшей лавы и твердых продуктов извержения. К ним относится большинство крупных вулканов, например, Ключевская сопка, Везувий, Этна. Наибольшей вязкостью отличаются кислые лавы, содержащие много кремнезема. При извержении такая лава не растекается далеко и образует высокий конус с очень крутыми склонами, покрытыми глубокими радиально расходящимися бороздами-барранкосами, образовавшимися при размыве атмосферными осадками вулканических отложений.

В вершинной части некоторых вулканов этого типа возникают крупные впадины - кальдеры, в центре которых располагаются молодые конусы. В кальдерах могут образовываться озера. Таково озеро Кроноцкое на Камчатке.

Отдельно стоящие вулканические конусы с кратерами в центре называются центральными вулканами. Известны также трещины или линейные излияния лав. В этом случае в земной коре образуются трещины длиной в несколько десятков или даже сотен километров и из них отдельными очагами или сплошным потоком выливается жидкая базальтовая лава, образуя лавовые покровы и плато.

В настоящее время на земном шаре насчитывается несколько тысяч потухших и действующих вулканов. В географическом распределении их намечается определенная закономерность, связанная с новейшей историей развития земной коры. На материках вулканы располагаются главным образом в их краевых частях, в пределах молодых горных стран. Особенно много вулканов в пределах островных дуг, граничащих с глубоководными желобами. В океанах многие вулканы приурочены к срединно-океаническим подводным хребтам, вершины которых местами образуют вулканические острова, и к глубоким разломам. На Земле выделяется несколько зон вулканизма, приуроченных к подвижным поясам земной коры. (См. рис. 2).

Наибольшее количество вулканов сосредоточено в Тихоокеанской зоне. Вулканы, располагаясь на островных дугах и передовых хребтах материков окружают Тихий океан сплошным кольцом. Только на полуострове Камчатка сосредоточено 129 вулканов, из которых 28 действующих в настоящее время. На Курильских островах известно 40 действующих вулканов, на Японских - 55. Много активно действующих вулканов в Андах Центральной и Южной Америки, в североамериканских Кордильерах. Многочисленных вулканические острова, горы и хребты известны и на

Вулканические и сейсмические зоны Земного шара.

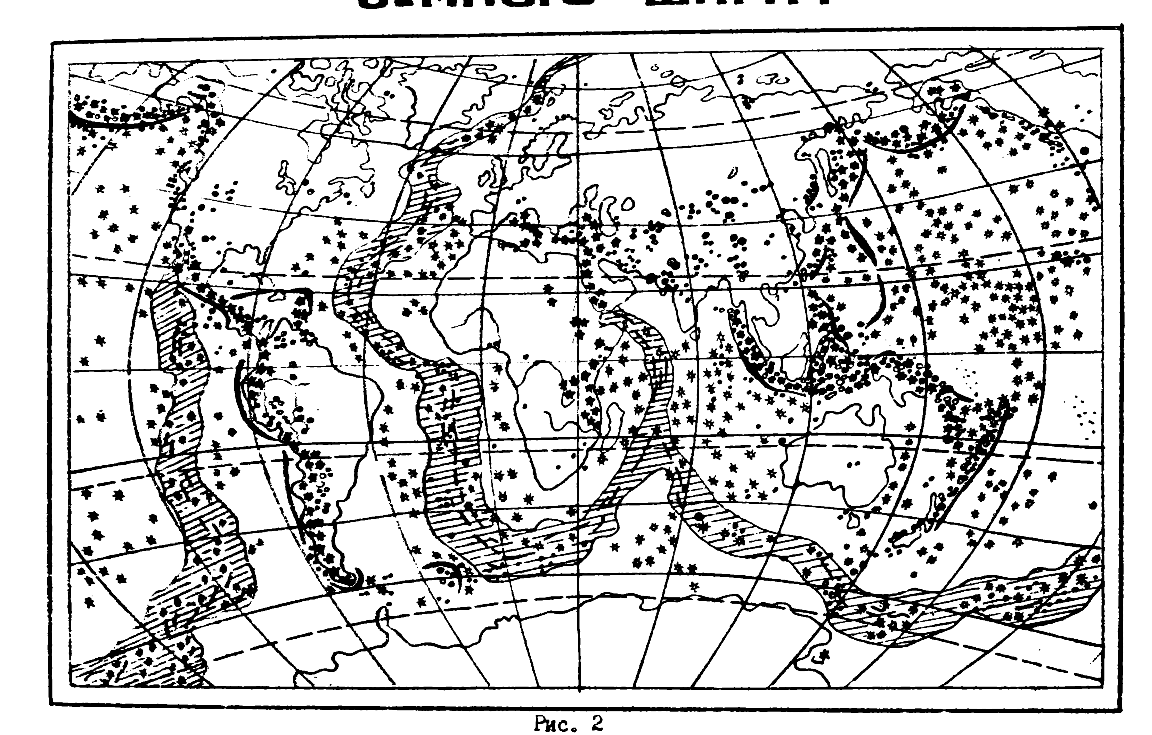


Рис. 2

- зоны землетрясений и современного вулканизма, ✶ - действующие вулканы,
- потухшие вулканы, • - эпицентры землетрясений

дне Тихого океана. Среди них лучше всего изучены вулканы Гавайских островов. По некоторым данным на дне Тихого океана находится около 10 тысяч подводных вулканов, возвышающихся над дном на I км и более.

Второй крупной зоной вулканизма является Средиземноморского - Индонезийская. Здесь находятся такие известные вулканы как Везувий, Этна, Стромболи, Кракатау, много потухших вулканов.

Атлантическая зона приурочена к Срединно-Атлантическому хребту и его ответвлениям. Поднимающиеся на нем острова - вулканические. Много вулканов и вулканических островов в Индийском океане.

Относительно редки вулканы в центральных частях континентов. Они известны в Африке: в нагорьях Тибести и Восточно-Африканском, в том числе Кения и Килиманджаро. Ряд действующих вулканов расположен вблизи Красного моря и на его дне.

ЛЕКЦИЯ 6. ВНЕШНИЕ ПРОЦЕССЫ, ИЗМЕНЯЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ

Созданные внутренними процессами формы рельефа с момента зарождения и в процессе развития подвергаются воздействию внешних сил, источником энергии которых является Солнце. Внешние процессы стремятся уничтожить, сгладить неровности рельефа, созданные внутренними процессами. В результате возникают различного рода микро-, мезо- и даже макроформы рельефа. Внешние процессы характеризуются высокими скоростями: мы видим, как на наших глазах растут овраги, как изменяется облик речных долин после паводков, как отступают морские берега в одних местах и наращиваются в других, как меняется облик рельефа под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Одним из наиболее универсальных внешних процессов является выветривание, под которым понимается разрушение горных пород под влиянием колебаний температуры, химического воздействия воды, кислорода, углекислоты, а также различных органических веществ, образующихся при жизни растений и животных или при их отмирании и разложении.

Различают физическое и химическое выветривание. Физическое выветривание обусловлено колебаниями температуры, механическим воздействием замерзающей в трещинах и порах горных пород воды, развивающейся корневой системы растений, роющей деятельностью животных, в результате физического выветривания компактные горные породы распадаются на остроугольные обломки различной формы и величины - глыбы, щебень, дресву. По мере дробления горных пород интенсивность физического вы-

ветривания ослабевает и создаются все более благоприятные условия для их химического преобразования.

Главные факторы химического выветривания – вода, свободный кислород, углекислый газ и органические кислоты. Под их воздействием в природе идут процессы окисления, гидратации, растворения и гидролиза. В результате изменяется химический состав минералов и горных пород. Химическое выветривание интенсивно протекает в странах с влажным климатом и хорошо развитым растительным покровом. Интенсивность процесса резко возрастает с повышением температуры, поэтому особенно энергично он идет в зоне влажных тропических и экваториальных лесов и резко замедляется в полярных областях, где среднегодовая температура ниже 0°. Ослаблен он в пустынях и полупустынях вследствие малого количества осадков, а также на крутых склонах гор из-за быстрого удаления продуктов физического выветривания.

В результате образуется кора выветривания – слой земной поверхности, состоящий из рыхлых продуктов, возникших за счет разрушения и преобразования первичных горных пород. В зависимости от климата и геологических условий образуются различные типы кор. Мощность их колеблется от нескольких метров в сухом климате до 200 и более метров в жарком и влажном.

Само выветривание не образует каких-либо специфических форм рельефа. Однако, будучи самым постоянным и мощным фактором разрушения горных пород, оно готовит рыхлый материал, который становится доступным для перемещения другими внешними факторами.

Рельефообразующая роль ветра. Все процессы, обусловленные деятельностью ветра, и созданные ими формы рельефа называются эоловыми. Деятельность ветра состоит из процессов дефляции (выдувание и развевание), корразии (обтачивания), переноса и накопления (аккумуляции). Для деятельности ветра необходимо сочетание определенных физико-географических и геологических условий: незначительного количества атмосферных осадков, большой сухости воздуха, частых и сильных ветров, отсутствия или разреженности растительного покрова, интенсивного физического выветривания горных пород, широкого распространения слабосцементированных или рыхлых отложений, особенно песков. Такие условия существуют в пустынях, на побережьях морей, некоторых озер.

Ветер выносит тонкие продукты выветривания, а также развевает скопления рыхлого материала. Большие массы песка и пыли, несомые ветром, соприкасаясь со скальными выходами, обтачивают и шлифуют

поверхность породы. В результате образуются эоловые корразионные ниши, каменные грибы, каменные столы. При господствующих ветрах одного направления в скалах часто образуются небольшие пещеры, котлы выдувания. В неоднородных породах, состоящих из минералов различной стойкости, под ударами песчинок высверливаются небольшие углубления. Так возникают ячеистые скальные поверхности, напоминающие по внешнему виду пчелиные соты в увеличенном виде. В результате корразии возникают также эоловые ограненные камни в виде трехгранников или многогранников с блестящими отполированными гранями.

При развевании песчаных скоплений и выносе песка образуются котловины выдувания, вытянутые отрицательные формы рельефа длиной в несколько десятков или сотен метров. При развевании песка вдоль дорог или при полосчатом их распространении возникают борозды, называемые ярдангами.

Один из очень вредных процессов дефляции - ветровая эрозия почв. Она возникает при небрежной обработке сельскохозяйственных земель, без должной заботы об их структуре и плодородии. Сильные иссушающие ветры, периодически дующие весной или в начале лета, когда посевы еще не скрепляют почву, выдувают гумусовый слой, поднимая в воздух и перенося на далекие расстояния огромное количество частиц почвы. Для борьбы с ветровой дефляцией почв в широких масштабах предпринимаются комплексные мероприятия: правильное чередование севооборотов, насаждение защитных лесных полос, безотвальная вспашка и другие.

Одновременно с дефляцией и переносом частиц ветром происходит и аккумуляция, в результате чего образуются самые разнообразные формы рельефа. Крупный обломок породы или кустик растительности задерживают ветровой поток, скорость его уменьшается и переносимые частицы откладываются. По мере накопления песка образуется песчаный бугор или холмик-коса. Постепенно препятствие засыпается, ветер перебрасывает песок через вершину бугра, и возникает подвижная дюна, ориентированная в направлении движения ветра. Таким же путем образуются и более крупные продольные формы: песчаные гряды и грядовые пески.

В направлении, перпендикулярном господствующим ветрам, образуются барханы, барханные цепи и параболические дюны. Барханы - эоловые аккумулятивные формы рельефа, имеющие в плане очертания полумесяца, ориентированного выпуклой стороной навстречу ветра. Противоположный

вогнутый склон очень крут. Формирование барханов происходит также, как и холмиков-кос, только масштабы процесса гораздо крупнее. Барханы возникают при больших мощностях ветрового потока и передвигаются в направлении господствующих ветров. Высота барханов в среднем 3-8 м, но иногда они достигают до 40 м высоты и ширины 200-300 м. Маленькие барханы передвигаются быстрее крупных, догоняя их "вползают" на их наветренные склоны. В результате возникают крупные сложные образования. В процессе развития при мусонном режиме ветров барханы соединяются между собой концами, образуя барханные цепи.

При зарастании дюн и барханов растительностью правильность их очертаний теряется и возникают бугристые пески.

Рельефообразующая роль снега и льда. Современные ледники покрывают около 16 млн. км^2, что составляет около 11% поверхности суши. Они образуются за счет накопления снега и превращения его в лед, что возможно при условии сочетания низкой среднегодовой температуры воздуха с большим количеством выпадающих твердых атмосферных осадков. Уровень нулевого годового баланса твердых осадков называется снеговой линией. Ее высотное положение находится в прямой зависимости от климата, выше ее образуются ледники. Под влиянием силы тяжести ледники медлено движутся вниз, производя работу. Разрушение горных пород ледником называется экзарацией. Ледник создает вблизи себя местный климат, благоприятствующий морозному выветриванию вышележащих склонов. Продукты выветривания сваливаются на поверхность ледника и вместе с продуктами экзарации переносятся им, образуя различные типы морен: донную, поверхностную, срединную, боковые и внутреннюю. При таянии льда весь принесенный материал отлагается, формируя конечную морену.

Ледники при движении оказывают огромное давление на подледное ложе и разрушают слагающие его горные породы. Вмерзшие в лед твердые обломки оставляют на поверхности ложа царапины, штрихи, борозды, называемые ледниковыми шрамами. В сильно трещиноватых или рыхлых породах возникают ванны выпахивания. Встречая выступы горных пород, ледник срезает, сглаживает их, в результате возникают бараньи лбы. Скопления бараньих лбов называют курчавыми скалами. Иногда ледники срывают крупные глыбы горных пород и переносят их на далекие расстояния.

В горных районах с деятельностью льда и снега связано образования каров, цирков и ледниковых долин. Началом кара могут послужить

снежники во впадинах на склонах горы. Днем снежник тает, вода проникает в трещины и, замерзая ночью, сильно расширяет их. В результате впадины все больше увеличиваются, приобретая форму кресла. Они с трех сторон окружены крутыми высокими стенками и открываются в сторону общего падения склона. В результате разрастания и слияния каров образуются ледниковые цирки. При частичном слиянии соседних цирков в рельефе могут сохраниться отдельные скалистые гребни и пики - карлинги. Характерным элементом высокогорного рельефа являются также ледниковые долины, или троги. Они имеют корытообразную форму, нижние части склонов очень круты, сглажены, спрямлены, выступы твердых пород отполированы. На дне встречаются поперечные выступы и ванны выпахивания. На некоторой высоте над дном на склонах имеются террасовидные слабонаклонные площадки, называемые плечами трога. Дно устлано остатками морен.

В течение геологической истории на Земле не раз возникали условия, при которых формировались крупнейшие покровы материковых льдов. В настоящее время лучше всего изучены следы четвертичного оледенения. Установлено, что в Европе, в частности на Восточно-Европейской равнине, в четвертичное время было не менее четырех оледенений, разделявшихся эпохами временного потепления.

В областях древнего материкового оледенения наблюдается определенная зональность в распространении ледниковых форм рельефа. На территории, с которой двигался ледник, преобладают формы ледниковой эрозии. Среди них прежде всего нужно отметить скалистые гряды с ледниковой обработкой - сельги, и примерно параллельно вытянутые им впадины, занятые в настоящее время озерами. Многочисленны бараньи лбы. Этот комплекс рельефа окаймляется с юга конечноморенными валами, возникшими во время последней остановки отступающего ледника, незадолго до его полного исчезновения. В районах ледниковой аккумуляции господствует холмисто-западинный рельеф. возникший при отложении морен. Здесь распространены также озы - длинные гряды или валы, похожие на железнодорожные насыпи, сложенные водноледниковыми отложениями подледных или внутриледниковых потоков. Они протягиваются на десятки километров при ширине от нескольких десятков до 150 м. Широко распространены камы - округлые холмы высотой 10-40 м с крутыми склонами. Характерны также друмлины - продолговатые асимметричные холмы, вытянуты в направлении движения ледника. Длина их от 1 до 15 км, ширина от

100-200 м до 2-3 км при высоте 5-25 м. Талые воды древних ледников далеко от края разносили гравий и песок и образовывали так называемые зандровые равнины.

После исчезновения ледникового покрова ледниковый рельеф изменился под воздействием других внешних процессов: выполаживались склоны моренных холмов, заносились рыхлым материалом впадины, зарастали и превращались в болота озера. Поэтому лучше всего комплекс ледникового рельефа на равнинах сохранился севернее границ самого последнего оледенения.

Рельефообразующая роль поверхностных вод. Поверхностные текучие воды один из важнейших факторов преобразования рельефа Земли. Водотоки производят размыв (эрозию), перенос материала и его аккумуляцию, создавая эрозионные и аккумулятивные формы рельефа. Те и другие теснейшим образом связаны друг с другом, так как то, что былоунесено водой в одном месте, откладывается где-либо в другом. Размыв и аккумуляция материала часто сменяют друг друга во времени и пространстве, поэтому не существует районов, где были бы развиты только эрозионные или только аккумулятивные формы, но все же на суше эрозионный рельеф пользуется большим развитием и распространением, так как значительная часть материала, переносимого водными потоками, откладывается на дне морей и океанов, образуя толщи морских осадочных пород.

Эрозионная работа водотока осуществляется за счет его живой силы, которая прямо пропорциональна массе воды и квадрату скорости ее течения. Последняя в свою очередь зависит от уклона русла. Таким образом, чем многоводнее река и больше уклон ее русла, тем больше ее живая сила. Но поток будет эродировать лишь в том случае, если не вся живая сила расходуется на перенос материала и преодоление трения, иначе в русле будет отлагаться материал.

Различают донную (глубинную) эрозию, направленную на углубление русла, и боковую, ведущую к его расширению. Оба вида эрозии протекают одновременно, но соотношение их на том или ином участке будет зависеть от уклона русла, геологического строения территории, возраста водотока и ряда других факторов. Углубление русла ограничивается уровнем водного бассейна, в который впадает река. Этот уровень называется базисом эрозии. Общим базисом эрозии для всех русловых потоков является уровень Мирового океана. Наряду с ним различают местные базисы эрозии, которые могут располагаться на

любой высоте. Возникновение их чаще всего обусловлено геологическим строением русла. Выходы прочных пород, пересекающих долину, неизбежно вызывают замедленные врезания, и на каком-то отрезке времени профиль русла будет приспосабливаться к этому временному базису.

Выше базиса эрозии водоток будет врезаться до тех пор, пока не сформирует такой продольный профиль, в каждой точке которого живая сила потока окажется уравновешенной сопротивлением размыву подстилающих пород, т.е. выработанный профиль или профиль равновесия. Невыработанный профиль характеризуется наличием водопадов, порогов, быстрин. Если река течет по местности, сложенной породами различной твердости, то разрушение этих пород происходит с различной скоростью. Более твердые породы образуют в русле уступы. Преодолевая их, река течет с большой скоростью, образуя водовороты и завихрения.

Материал, полученный в результате эрозионной работы, переносится вниз по течению волочением обломков по дну, во взвешенном состоянии, в растворенном виде. Состав переносимого материала зависит от характера водотока, состава размываемых пород, климата. Количество переносимых частиц прямо зависит от скорости движения водного потока. При переносе обломки горных пород ударяются друг о друга, о дно и берега русла, окатываются и истираются, образуя гальку, гравий и песок.

Водные потоки могут быть временными и постоянными. Временные потоки, возникая на склонах, образуют эрозионные борозды. На распаханных склонах борозды превращаются в рытвины (промоины) глубиной до I-I м. Эрозионные борозды и рытвины в рыхлых породах могут появиться в течение одного ливня или за несколько дней весеннего снеготаяния. Часть рытвин, углубляясь и расширяясь, превращается в овраги. Глубина оврагов может достигать 80 м при ширине 50 и более метров, склоны крутые, часто отвесные. Овраг - активная эрозионная форма, растущий вершиной овраг может выйти за пределы склона, на котором он возник. С ростом оврага в длину и выработкой продольного профиля равновесия эрозионная сила стекающей воды уменьшается, склоны оврага выполаживаются, на них появляется растительность, дно расширяется и овраг превращается в балку. Выносимый водой из оврагов и балок материал, если он не уносится рекой, откладывается в устье, образуя конус выноса.

Овражная эрозия - природное бедствие, наносящее большой вред

народному хозяйству. Рост оврагов уменьшает площади угодий, пригодных для земледелия. Известно немало примеров превращения ранее богатых пахотных земель в непригодные для земледелия, изборожденные оврагами площади. Овражная эрозия часто порождается хозяйственной деятельностью человека: интенсивной распашкой склонов, неправильными севооборотами, неумеренным выпасом скота. Нередко овраги зарождаются по колеям грунтовых дорог, проложенных на склонах.

Скорость овражной эрозии может достигать нескольких метров в год. Все более углубляющийся овраг или балка могут достигнуть уровня грунтовых вод, которые дадут начало реке.

За счет работы рек создаются речные долины. Внешний облик речной долины зависит от истории развития, возраста реки, стойкости и характера залегания горных пород, в которые она врезана. Долины отличаются друг от друга шириной и строением дна, крутизной, формой и строением склонов. По внешнему виду выделяют следующие типы долин: теснины, каньоны, У-образные и пойменные. Для равнин наиболее характерны пойменные долины с широким плоским дном. Русло занимает лишь часть его, остальное пространство представляет собой пойму, заливаемую водой лишь в половодье. Пойма обычно сложена аллювием и покрыта растительностью.

Широкое дно пойменной долины формируется за счет боковой эрозии водного потока. Реки очень редко текут прямо, обычно русла их извилисты. Излучины (меандры) непрерывно изменяются и смещаются вниз по течению. Этот процесс называется меандрированием. У вогнутого берега излучины водные струи ударяют в берег и размывают его, у противоположного откладываются осадки, образуя отмели. Изогнутость меандр со временем увеличивается и может произойти прорыв перешейка. Меандре превращается в старицу. Меандрирование формирует широкое дно долины. В половодье река заполняет его, при спаде воды отлагает большое количество наносов и создает пойму. Ширина пойм крупных рек может достигать нескольких десятков километров.

При понижении базиса эрозии река углубляет русло и пойма постепенно перестает заливаться водой в половодье и превращается в надпойменную террасу. Число речных террас, их взаимное расположение, характер слагающего их аллювия отражает историю формирования речного бассейна. Террасы и поймы рек имеют большое хозяйственное значение. Благодаря равнинности рельефа, плодородию почв они явля-

ются важными сельскохозяйственными угодьями.

Большая часть переносимого рекой материала откладывается в устье за счет чего формируются дельты - конусы выноса рек. Формирование дельт зависит не только от количества приносимых рекой осадков, но и от движения воды в водоеме, в который река впадает, и от рельефа дна в месте впадения. Поэтому не все реки имеют дельты, даже если они выносят достаточно много рыхлого материала. Поверхность дельт обычно слабоволнистая, пересеченная большим количеством русел. Крупные дельты имеют реки Волга, Лена, Сырдарья.

Рельефообразующая роль подземных вод. Циркулирующие в горных породах подземные воды обусловливают такие явления как оползни, суффозия и карст.

Оползнем называют скользящее смещение горных пород на крутых склонах. Наиболее подвержены оползням крутые морские, речные и озерные берега, сложенные чередующимися глинистыми водоупорными и песчано-гравийными водоносными слоями, особенно если слои наклонены в сторону реки или моря. При подмывании нижней части такого склона нарушается равновесие пород. Подземные воды, скапливающиеся на водоупорном пласте после обильных осадков, уменьшают прочность грунта и он оползает. Оползни развиты по берегам Волги, Камы, Днепра, на Черноморском побережье Крыма и Кавказа, где они вызывали значительные разрушения строений и дорог. Классические оползни развиты в районе г.Ульяновска. Борьба с оползнями сводится к изучению распространения и режима грунтовых вод. Для предотвращения оползней подземные и поверхностные воды обычно отводятся со склона по трубам и цементированным канавам.

Суффозия, т.е. вынос мелких минеральных частиц из рыхлых пород водоносного слоя фильтрующейся в нем водой, приводит к проседанию поверхности пород и появлению таких форм рельефа как степные блюдца, суффозионные овраги, воронки, провалы. Особенно благоприятные условия развития просадочных форм существуют там, где в мощных толщах суглинистых пород при общем незначительном их увлажнении происходит вертикальная циркуляция воды. Они широко распространены в лесостепях и степях.

Своеобразный рельеф образуется на территориях, сложенных растворимыми породами: известняками, гипсом, каменной солью. В результате выноса растворенных пород появляются пустоты. Такой рельеф называется карстовым или просто карстом. Термин этот происходит от названия плато Карст на Балканском полуострове, где эти явления

выражены наиболее типично. Если пласты растворимых пород залегают на поверхности, то карст называется открытым, поверхностным или средиземноморским; если они находятся на некоторой глубине и прикрыты толщей нерастворимых отложений, то карст называется покрытым или среднеевропейским. Воздействие на поверхность растворимых пород дождей, тающего снега приводит к образованию карров – глубоких борозд, разделенных узкими, часто острыми гребнями. Они располагаются параллельными рядами или образуют сложные ветвящиеся лабиринты. Скопления карров образуют карровые поля.

Как в открытом, так и в покрытом карсте наиболее широко распространены воронки. На дне их обычно находятся глубокие отверстия – поноры, по которым поверхностные воды быстро уходят вглубь. Карстовые воронки при закупорке понора или поднятия уровня грунтовых вод могут превратиться во временные или постоянные озера. В открытом карсте при большой мощности известняков, особенно в горных районах, где возможно глубокое просачивание воды, возникают карстовые колодцы и шахты, имеющие глубину в десятки и сотни метров. С течением времени воронки расширяются и сливаются между собой, образуя долины, полья и обширные замкнутые котловины площадью в несколько десятков квадратных километров.

Внутри массива карстующихся пород образуются пещеры, имеющие вид длинных галерей, местами расширяющихся в обширные залы. Обычно они представляют собой многочисленные лабиринты в несколько этажей. В них встречаются известковые натечные образования: сталагмиты, сталактиты, колонны. В нашей стране пещеры известны в Крыму, на Кавказе, Алтае, в Приуралье и других районах. Своеобразны ледяные пещеры. Их стены и потолок унизаны ледяными кристаллами, сохраняющиеся весь год. Самой замечательной из ледяных пещер является Кунгурская на западном склоне Урала.

ЛЕКЦИЯ 9. МИНЕРАЛЫ И ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Химические элементы находятся в литосфере в виде соединений, которые возникают при различных процессах на поверхности и внутри земли – магматизме, метаморфизме, выветривании, осаждении в морях и океанах. Общее число химических соединений земной коры невелико и гораздо меньше числа искусственно получаемых соединений. Это объясняется тем, что многие из них в условиях земной коры неустойчивы, сравнительно быстро разрушаются и сменяются более долговеч-

ными. Природные химические соединения встречаются в литосфере в виде минералов. Минералами называют однородные по составу, внутреннему строению и физическим свойствам образования. Они встречаются в закономерных сочетаниях, обусловленных общностью их происхождения. Общее число минералов 2-3 тысячи, но не все они одинаково широко распространены в литосфере. Широко распространенными являются 400-500 видов. Среди них очень важную роль играют минералы, включающие радиоактивные элементы, распад которых служит важнейшим источником внутреннего тепла Земли.

Основную часть литосферы, более 99% по весу, практически слагают всего 8 химических элементов: кислород, кремний, алюминий, железо, кальций, калий, натрий и магний. Самый распространенный из них - кислород, составляющий 47% литосферы.

Чем больше содержится химического элемента в литосфере, тем больше встречается минералов, в состав которых он входит. Поэтому известно более тысячи минералов, в состав которых входит кислород, несколько сот минералов кремния, более двухсот минералов железа и всего несколько минералов кадмия.

Минералы могут быть твердыми (гипс, алмаз), жидкими (вода, нефть) и газообразными (сероводород, углекислый газ). По характеру внутреннего строения они могут быть кристаллическими и аморфными. В аморфных минералах молекулы и атомы располагаются хаотично, в кристаллических - упорядоченно. Кристаллическое вещество, имеющее форму естественного многогранника, называется кристаллом. Размеры и форма кристаллов чрезвычайно разнообразны.

Физическими свойствами минералов, имеющими важное значение при их определении, являются: блеск, цвет, прозрачность, цвет черты, твердость, удельный вес, спайность, излом, плавкость.

Блеск минералов обусловлен отражением света от поверхностей граней. Различают блеск металлический и неметаллический. Неметаллический блеск может быть алмазным (алмаз, сфалерит), стеклянным (горный хрусталь, кальцит, галит), жирным (нефелин), перламутровым (слюда, тальк), шелковистым (асбест, гипс), матовым (кремень).

Цвет, или окраска, первое, что бросается в глаза при определении минерала, но только у немногих из них он постоянный. Так, пирит имеет латунно-желтый цвет, малахит - зеленый, золото - золотисто-желтый. Большинство минералов очень изменчиво по цвету. Так, полевые шпаты могут быть желтыми, красными, зелеными и другими, кальцит - бесцветным, белым, желтым, голубым, черным. Цвет зави-

сит от внутреннего строения минерала, а также от небольшого количества примесей какого-либо элемента.

Способность минералов в той или иной мере пропускать свет называется прозрачностью. Минералы могут быть прозрачными (горный хрусталь), полупрозрачными (изумруд, халцедон), непрозрачные, т.е. не пропускающие света даже в очень тонких пластинках (магнетит, графит, пирит).

Цвет порошка некоторых минералов резко отличается от цвета минерала в куске. Для получения порошка используется фарфоровая пластинка с шероховатой поверхностью. Если провести по ней минералом, то остается след - "черта", которую используют для определения минерала.

Твердость минералов обуславливается силой сцепления частиц в нем, для одних и тех же минералов она постоянна. Если два разных минерала поцарапать друг от друга, то более оставит царапину на более мягком, Для практических целей составлена шкала относительной твердости минералов от единицы до десятки: тальк, гипс, кальцит, флюорит, апатит, полевой шпат, кварц, топаз, корунд, алмаз. Чтобы определить твердость, по поверхности изучаемого минерала чертят каким-либо минералом из шкалы. Если оба минерала взаимно оставляют черту, то твердость их считается одинаковой.

Удельный вес показывает, во сколько раз минерал весит больше или меньше равного объема воды. Он колеблется в очень широких пределах: от 0,8 (нефть) до 22,7 (иридий).

Спайность - это способность минералов раскалываться по определенным плоскостям, что связано со строением их кристаллических решеток. Различают следующие виды спайности: весьма совершенную (минералы легко расщепляются на отдельные пластинки), совершенная (минерал при ударе раскалывается по ровным плоскостям), средняя (при ударе образуются и ровные плоскости, и неровные изломы), несовершенная (на фоне неровного излома имеются небольшие ровные площадки), весьма несовершенная (на изломе нельзя обнаружить ровных плоскостей).

Под изломом понимают вид поверхности, получаемой при разбивании не по плоскости спайности. Различают излом раковистый (кварц, кремень, сера), занозистый (асбест, гипс), землистый (фосфорит, каолинит), зернистый (графит, магнетит), крючковатый (самородная медь, серебро).

По степени плавкости минералы разделяются на пять групп: очень легкоплавкие - температура плавления 100-700° (сурьмяный блеск), легкоплавкие - 700-1100° (халькопирит), плавкие - 1100-1300° (гранит), тугоплавкие - 1300-1500° (ортоклаз), очень тугоплавкие - свыше 1500° (кварц).

Минералы возникают при геохимических реакциях, сопровождающих геологические процессы. Они могут образовываться в недрах земной коры, где господствуют большие давления и высокие температуры. Основным исходным материалом для этого является магма, расплав сложного состава, находящийся в жидком состоянии в недрах литосферы. Магматический расплав всегда содержит летучие вещества: газы и пары воды. Минералы образуются из магмы при медленном остывании и кристаллизации на большой глубине или при излиянии и быстром остывании на поверхности. Они могут образоваться при кристаллизации остаточного магматического расплава, пересыщенного газообразными компонентами, за счет возгона магматических газов, при остывании горячих водных растворов, появляющихся при сжижении магматических паров. Минералы возникают при перекристаллизации горных пород в твердом состоянии под влиянием высоких температур и давлений, а также летучих выделений из магмы.

Минералообразование идет и на поверхности Земли. В результате механического, химического и биохимического выветривания горных пород образуются минералы коры выветривания. Путем последующего переотложения рыхлых продуктов возникают минералы осадочного происхождения.

Поскольку минералы являются химическими соединениями, то в основу их классификации положен химический состав. По этому признаку они группируются в десять классов: самородные элементы, сульфиды, галоиды, карбонаты, сульфаты, фосфаты, окисды, силикаты, нитраты, органические соединения.

Горные породы - это закономерные сочетания минералов. Они обычно состоят из зерен многих, реже - из одного. К числу последних можно отнести известняк.

По своему происхождению все известные горные породы подразделяются на магматические, образовавшиеся при застывании магмы на глубине или на земной поверхности: осадочные, формирующиеся на дне моря за счет продуктов разрушения земной поверхности и деятельности организмов, и метаморфические, образующиеся из других пород под воздействием высоких температур и давления, а также проникающих с глубин жидких и газообразных растворов.

Магматические породы в зависимости от условий образования делятся на глубинные, или интрузивные, и излившиеся, или эффузивные. Каждая интрузивная порода имеет свой эффузивный аналог того же химического состава, хотя они и различаются между собой по структуре и сложению.

Когда магма застывает наббольшой глубине, то в условиях высоких давлений и температур процесс этот идет медленно минералы успевают образовать хорошо выраженные кристаллы. Такие породы приобретают полнокристаллическую структуру и образуют массивные тела. При излиянии на поверхность магма застывает быстро, и минералы не успевают раскристаллизоваться. Для изверженных пород характерна скрытокристаллическая и стекловатая структура, а так как на поверхности из магмы выделяется много газов и паров, то породы обычно пористые и пузырчатые.

По содержанию окиси кремния все магматические породы подразделяются на кислые, средние, основные и ультраосновные. Кислые породы содержат 65-75% окиси кремния. Типичные представители глубинных кислых пород гранит и гранодиорит. Их излившимися аналогами являются липариты. Средние породы содержат кремния от 65 до52%. К ним относятся диориты (интрузивные) и андезиты (эффузивные). В основных породах кремнезема еще меньше 52-45%. Из глубинных пород к средним можно отнести габбро, к излившимися - базальт. Самые бедные кремнеземом ультраосновные породы (менее 45%). Это дунит, перидотит, кемберлит, они темные и тяжелые.

Магматические горные породы богаты полезными ископаемыми. С ультраосновными породами связаны месторождения якутских алмазов, уральских хромитов, медно-никелевые руды Кольского полуострова и некоторые другие. Особенно разнообразный комплекс полезных ископаемых образуется из послемагматического раствора. Это месторождения золота (Урал, Забайкалье, Дальний Восток), полиметаллических руд (Алтай, Южный Казахстан), меди (Урал, Коунрад, Закавказье), вольфрама и молибдена. Магматические горные породы используются в строительстве, например гранит, туфы и другие.

Оказываясь на поверхности, магматические породы попадают в необычные для них условия давления и температуры. На них действуют воды, снег, лед, ветер, живые организмы. Под действием всех этих факторов в них нарушаются связи между отдельными частями и они начинают распадаться на отдельные обломки. Одновременно идут химические реакции с водой, газами атмосферы и веществами, выделяемыми корнями

растений. Разные минералы имеют разную устойчивость к действию разрушительных факторов. Самым устойчивым является кварц. Измельченные обломки горных пород переносятся реками в море, где из них формируются осадочные горные породы.

Осадочные породы широко распространены на суше. Большинство их имеет слоистую структуру. В морских и озерных отложениях слоистость горизонтальная, в осадках наземных водных потоков - косая. В осадочных породах часто встречаются окаменелые остатки растений и животных, по которым определяют их возраст. В зависимости от происхождения осадочные породы делят на обломочные, хемогенные и органогенные.

Обломочные породы состоят из разнообразных продуктов разрушения. Они различаются между собой по величине обломков. Обычно выделяют грубообломочные породы (диаметр частиц от 2 до 200 мм и более), среднеобломочные или песчаные (диаметр частиц 2-0,1 мм) и мелкообломочные, т е. алевриты и алевролиты с частицами размером от 0,1 до 0,01 мм. Они могут быть рыхлыми и сцементированными. Если порода состоит из сцементированных глыб, ее называют брекчией (обломки неокатанные) или конгломератом (обломки окатанные). При цементировании песков получаются песчаники. Из частиц менее 0,01 мм образуются глины, отличающиеся пластичностью, водонепроницаемостью. Уплотняясь, они превращаются в аргиллиты.

Хемогенные и органогенные породы возникают обычно в водоемах в результате химических реакций и жизнедеятельности организмов. Преимущественно химическим путем образовались гипс, доломит, каменная соль. Морские организмы извлекают из воды и накапливают карбонаты кальция и магния, кремнезем. После их отмирания накапливаются известняки, диатомиты, трепела, радиоляриты. К этой же группе пород относятся важнейшие горючие полезные ископаемые, возникшие из остатков организмов: торф, бурый и каменный уголь, горючие сланцы, нефть, природный газ. Наша страна имеет богатейшие запасы этих ископаемых. Крупнейшими угольными бассейнами являются Донецкий, Кузнецкий, Печорский, Карагандинский, Иркутский, Тунгусский, Ленский. Богатейшие месторождения нефти известны в Предкавказье (Майкоп, Грозный), в Азербайджане, Средней Азии, Тюменской области и в других районах. Химическим и химико-биологическим путем в морских бассейнах образуются и рудные месторождения: железные, марганцевые, бокситовые.

С тектоническим процессами и внедрением магмы связаны сложные преобразования уже возникших горных пород. Метаморфизм - это совокупность процессов, приводящих к изменениям горных пород в твердом состоянии, проходящих под совместным воздействием высокого давления температуры и химически активных веществ в глубоких слоях земной коры. Метаморфизиции подвергаются все породы: осадочные, магматические и ранее образовавшиеся метаморфические. При этом изменяется структура пород, а в ряде случаев и минеральный состав. Предполагают, что процессы метаморфизма особенно энергично идут на глубине от 10 до 50 км, где давление достигает 4-14 тыс.атм. Они могут проявляться и на огромных площадях (региональный метаморфизм), и на контакте с интрузивными телами (контактовый метаморфизм).

Метаморфические породы имеют преимущественно полнокристаллическую структуру и разнообразное сложение: полосчатое, сланцеватое, реже массивное. Наиболее распространенной метаморфической породой являются гнейсы, по своему составу близкие к гранитам. При метаморфизации кварцевых песков и песчаников образуются кварциты, а из известняков - мраморы. Глины преобразуются в глинистые сланцы и филлиты.

Метаморфизм обусловливает образование месторождений некоторых ценных ископаемых. Таким путем могут возникать медно-колчеданные и свинцово-цинковые руды, месторождения золота и урана. Метаморфизуясь, бурый уголь превращается сначала в каменный, а затем в антрацит.

ЛИТЕРАТУРА

Бялко А.В. Наша планета - Земля. М., Наука, 1989.

Герасимов И.П. Проблемы глобальной геоморфологии. М., Наука, 1986.

Косыгин Ю.А. Тектоника. Изд. Недра, М., 1969.

Хаин В.Е. Общая геотектоника. Изд.Недра, М., 1973.

Ферсман А.Е. Занимательная минералогия. Изд.Недра, М., 1954.

Тихонова Т.С., Лобина Н.В.
Материалы по землеведению и краеведению для студентов факультета начального обучения. Методические рекомендации.

План института 1990 г., поз. 59

Редактор О.Г.Лунева

Подписано к печати 20.10.90 Формат бумаги 60х90 I/I6
Бумага газетная ОП Усл.печ.л. 1,7 Усл.кр.-отт 1,7 Уч.-изд.л. 1,2
Тираж 250 экз. Заказ № 466 Бесплатно

Ротапринт Ульяновского ордена "Знак Почета" государственного педагогического института им.И.Н.Ульянова
432700, Ульяновск, пл.100-летия В.И.Ленина, 4